



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century



生态学

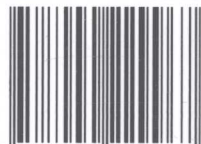
第 二 版

杨 持 主 编



高等教育出版社
Higher Education Press

ISBN 978-7-04-022996-7



9 787040 229967 >

定价 31.10 元

要點容內



面向 21 世纪课程教材 Textbook Series for 21st Century

生态学

第二版

杨 持 主 编

中国环境科学出版社 (CIEP) 出版
地址: 北京市西城区德胜大街 4 号
邮编: 100011
电话: 010-28281000
网址: <http://www.ciepa.com.cn>
E-mail: ciepa@ciepa.com.cn

中国环境科学出版社
地址: 北京市西城区德胜大街 4 号
邮编: 100011
电话: 010-28281000
网址: <http://www.ciepa.com.cn>
E-mail: ciepa@ciepa.com.cn

2008 年 1 月第 1 版
2008 年 1 月第 1 次印刷
31.10 元



高等教育出版社
Higher Education Press

地址: 北京市西城区德胜大街 4 号
邮编: 100011
电话: 010-28281000

内容提要

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果,是“面向 21 世纪课程教材”和环境科学类专业的核心教材。

全书共 16 章,前 13 章是生态学的基础部分,从生物个体、种群、群落、生态系统等层次讲述生态学的基本规律。第十四章景观生态学作为一门新兴的、正在深入开拓和迅速发展中的学科,在生物多样性保护、自然资源管理与保护、城市与区域规划、自然保护区设计等方面有十分广泛的应用。第十五章较详尽地论述了与可持续发展相联系的全球气候变化、生物多样性保护、土地荒漠化等人类面临的几个最重要的生态环境问题,以体现生态学对解决社会和生产中实际问题的作用。第十六章介绍了生态风险评价与生态规划原理和方法,其目的是提出资源合理开发利用的基本原则,促进区域与城市生态系统的良性循环,保持人与自然的和谐共生和社会、经济与环境的协调发展。

本书可作为高等院校环境科学类各专业、师范院校、农林院校相关专业的教材,还可供从事环境保护等专业的科技人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

生态学/杨持主编.—2 版.—北京:高等教育出版社,2008.1

ISBN 978-7-04-022996-7

I. 生… II. 杨… III. 生态学-高等学校-教材
IV. Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 191083 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 化学工业出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 27.25
字 数 510 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2000 年 2 月第 1 版
2008 年 1 月第 2 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷
定 价 31.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22996-00

编写人员

(按姓氏笔画排序)

王祥荣 邬建国 严重玲
杨允菲 杨 持 高玉葆 盛连喜

第二版前言

“生态学”是环境科学类专业的核心课程。“面向 21 世纪课程教材”——《生态学》自 2000 年出版以来深受广大读者的欢迎,为了适时体现 21 世纪学科发展的状况,满足人才培养和高校教学的需要,在高等教育出版社的支持下,在广大读者的支持和鼓励下,我们决定对该书第一版的内容作进一步的调整、更新和完善。

《生态学》第一版的编者均为本专业造诣较深的专家、学者,尤其是李博院士、孙儒泳院士和林鹏院士的参加,为《生态学》第一版的编写奠定了很好的基础,对保证教材质量起到了重要的作用,也深得同行的认可,并在使用中取得了比较满意的效果。

《生态学》第一版的编写是在遵循个体、种群、群落、生态系统、景观等的层次顺序的前提下,突出以环境保护、自然资源的开发利用、可持续发展为重点的应用生态学部分。《生态学》第二版保持了第一版的基本框架,在内容组织上更贴近社会,贴近实际。

“21 世纪的生态学与可持续发展”是美国生态学会 Frontiers in Ecology and the Environment 中的一篇文章,文中谈到“生态学研究已为了解自然和人类对自然的影响做出了巨大的贡献。今后的研究重点应该放在可持续发展上。生态系统管理和高强度的资源开发是未来的发展趋势。生态学家肩负着生态学研究、环境政策和决策之间进行沟通的重大使命……”。由此可见,21 世纪生态学研究的一个突出特点就是更加紧密地结合社会和生产中的实际问题,并在实现社会的可持续发展中起着越来越重要的作用。

《生态学》修订工作的主要任务有:第一,精简文字;第二,根据教学的需要,调整教材内容,把有些内容转移到了实验课教材里;第三,增加了当前热点问题的论述,如物种在生态系统功能过程中的作用问题,群落生态学的中性理论问题等;第四,重点修改了第十五章,在这一章里对全球气候变化、生物多样性保护、土地

荒漠化、可持续发展等几个与人类生存密切相关的问题做了更为详尽的论述,以体现生态学对解决社会和生产中实际问题的作用。

由于第一版中编者人数偏多且分工也不够合理,因此,第二版编写工作的作者在第一版作者的基础上做了调整,每个部分的编写者都是国内这一领域有多年教学积累的教授、研究员,从而确保了教材编写的质量。第二版的编写分工是:第一、二、五章由南开大学高玉葆教授完成;第三、四章由东北师范大学杨允菲教授完成;第六、七、八章由内蒙古大学杨持教授完成;第九、十、十一章由东北师范大学盛连喜教授完成;第十二、十三章由厦门大学严重玲教授完成;第十四章由美国亚利桑那州立大学邬建国教授完成;第十五章由杨持教授和复旦大学王祥荣教授完成;第十六章由王祥荣教授完成。

《生态学》第二版的字数仍然基本维持在 50 万字左右,授课时允许对某些内容有所取舍,并不影响学生对整体内容的掌握。

在对《生态学》修订的同时也对《生态学实验与实习》做了修订(“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”),以便使教学实践环节更好配合课堂的讲授内容。

此外,《生态学》第二版还将配套出版电子教案,以增强课堂的教学效果。电子教案会针对本课程的教学给任课教师提供教学建议,并为教师留有一定的扩展空间,以便能够添加有关学科发展前沿的文字、图片、照片等内容,这样可以更好地因地制宜、因条件制宜,更好地发挥任课教师的主观能动性。

杨 持

2007 年 7 月 25 日

第一版前言

生态学是研究生物与环境相互关系的科学。随着人口的增加和工业、技术的进步,人类正以前所未有的规模和强度影响环境,环境问题的出现,诸如世界上出现的能源耗费、资源枯竭、人口膨胀、粮食短缺、环境退化、生态平衡失调等六大基本问题的解决,都有赖于生态学理论的指导。

本书为面向 21 世纪课程教材,并且是环境科学类专业的核心教材,也适用于相关专业生态学基础课程。其编写的层次以个体、种群、群落、生态系统、景观为顺序,并突出了环境保护、自然资源开发利用、可持续发展为重点的应用生态学部分。全书共分 16 章:第一章绪论,阐述生态学的研究对象、内容、方法以及生态学的最新发展和趋势;第二章生物与环境,介绍生态因子的生态作用及生物的适应;第三章种群及其基本特征、第四章种群生活史、第五章种内与种间关系,均属于种群部分,主要阐述种群数量的时空动态、数量调节、生活史对策、种内与种间关系;第六章生物群落的组成与结构、第七章生物群落的动态、第八章生物群落的分类与排序,均属于群落部分,通过对生物群落生态规律的认识,在控制、利用、改造、创造生物群落,进而实现保护自然环境、提高群落生产力等方面均有重要作用;第九章生态系统的一般特征、第十章生态系统中的能量流动、第十一章生态系统中的物质循环,属于生态系统部分,阐述生态系统结构、功能及生态系统的发展趋势、自我调节机制;第十二章陆地生态系统、第十三章水域生态系统,重点介绍最主要的两个生态系统类型,从中了解我国生态系统类型的丰富多样,以及如何保护生态环境和恢复已经退化的生态系统;第十四章景观生态系统,介绍景观结构、功能、动态以及它们之间的相互依赖、相互作用关系,生境破碎化对生物多样性的影响、自然资源管理与保护、城市与区域规划、自然保护区设计等;第十五章环境保护与可持续发展,阐述了与可持续发展相联系的全球变化、生物

多样性保护等人类面临的几个最重要的生态环境问题;第十六章生态风险评估与生态规划,主要介绍如何采取行动或措施去维护和恢复生态环境。本教材既体现了生态学作为环境科学的基础理论,又紧密联系了生态学发展前沿的热点问题。

参与本教材编写工作的有李博院士(第一、二、六、七、十二章)、孙儒泳院士(第三、九、十章)、杨持教授(第八、十五章)、林鹏教授(第十三章)、王祥荣教授(第五、十六章第二节)、盛连喜教授(第十章第七节)、杨允菲教授(第四章)、孔繁翔教授(第十一章)、邬建国博士(第十四章)、齐晔博士(第十五章第一节)、李晓军博士(第十五章第二节)、李燕红博士(第十六章第一节)、冯江副教授(第二章)、蔡立哲副教授(第十三章第四节)、林益明副教授(第十三章第二、三节)。

李博院士为本教材的出版花费了很多的心血,他的不幸去世对本教材的完成影响甚大,虽然杨持、林鹏两位副主编为最终的统稿工作也作出了很大努力,以最大的期望值去弥补这一损失,但仍不可能达到十分满意的程度,请读者给予理解。

内蒙古大学张海燕同志为本教材清绘部分插图,在此表示感谢!

高等教育出版社陈文、张月娥、林金安等同志积极推动本教材的编写、出版工作,在此深表感谢!

参与本书编写的人员较多,给统稿工作带来相当难度,加之编者水平有限,错误在所难免,希望使用本教材的教师、学生和环境科学工作者提出宝贵意见。

编 者

一九九九·三

目 录

第一章 绪论	1
第一节 地球上的生命与生物圈	1
一、生命的起源	1
二、生物的多样性	2
三、生物圈	2
第二节 生态学的形成与发展	3
一、生态学的定义及研究对象	3
二、生态学的形成与发展	5
思考题	9
推荐阅读文献	10
第二章 生物与环境	11
第一节 环境的概念及其类型	11
一、环境的概念	11
二、环境的类型	12
三、环境因子分类	13
四、环境因子与生态因子	13
第二节 生态因子作用分析	13
一、生态因子作用的一般特征	13
二、生态因子的限制性作用	15
第三节 生态因子的生态作用及生物适应	22
一、光因子的生态作用及生物适应	22
二、温度因子的生态作用及生物适应	27
三、水因子的生态作用及生物适应	34
四、土壤因子的生态作用及生物适应	38
思考题	43
推荐阅读文献	43
第三章 种群及其基本特征	44
第一节 生物种与种群的概念	44

一、生物种的概念	44
二、种群的概念	45
第二节 种群的动态	47
一、种群密度	47
二、种群统计学	48
三、种群的增长模型	54
四、自然种群的数量变动	57
第三节 种群的空间格局	62
第四节 种群调节	65
一、气候学派	65
二、生物学派	65
三、自动调节学说	66
思考题	67
推荐阅读文献	67
第四章 种群生活史	68
第一节 生活史概述	68
一、个体大小	68
二、生长与发育速度	69
三、繁殖	71
四、扩散	72
第二节 繁殖成效	74
一、繁殖价值	74
二、亲本投资	76
三、繁殖成本	77
第三节 繁殖格局	80
一、一次繁殖和多次繁殖	80
二、生活年限与繁殖	80
第四节 繁殖策略	81
一、 r -选择和 K -选择	82
二、 R -、 C -和 S -选择的生活史式样	84
三、波动与稳定	87
第五节 性选择	88
一、植物的选择受精	88
二、动物的性选择	89
思考题	91
推荐阅读文献	91

第五章 种内与种间关系	92
第一节 种内关系	93
一、密度效应	93
二、动植物的性行为	96
第二节 种间关系	101
一、种间竞争	101
二、他感作用	108
三、捕食作用	111
四、寄生与共生	114
思考题	116
推荐阅读文献	116
第六章 生物群落的组成与结构	117
第一节 生物群落的概念	117
一、生物群落的定义	117
二、群落的基本特征	118
三、群落的性质	120
第二节 群落的种类组成	122
一、种类组成的性质分析	123
二、种类组成的数量特征	124
三、种间关联	128
第三节 群落的结构	130
一、群落的结构要素	130
二、群落的外貌与季相	137
三、群落的垂直结构	138
四、群落的水平结构	140
五、群落交错区与边缘效应	140
第四节 影响群落组成和结构的因素	141
一、生物因素	141
二、干扰对群落结构的影响	145
三、空间异质性与群落结构	148
四、岛屿与群落结构	149
五、平衡说和非平衡说	151
思考题	153
推荐阅读文献	153

第七章 生物群落的动态	154
第一节 群落变化类型	154
第二节 群落演替类型	156
第三节 演替顶极学说	159
一、单元顶极论	159
二、多元顶极论	161
三、顶极 - 格局假说	161
第四节 群落演替与功能过程	162
一、去除植被的影响	162
二、植被的恢复过程	165
三、生物调节的恢复	166
四、群落的发展与稳态	168
五、关于生态系统发展模型的讨论	169
第五节 控制演替的几种主要因素	171
一、植物繁殖体的迁移、散布和动物的活动性	172
二、群落内部环境的变化	172
三、种内和种间关系的改变	173
四、外界环境条件的变化	173
五、人类的活动	173
第六节 两种不同的演替观	173
一、经典的演替观	174
二、个体论演替观	174
思考题	176
推荐阅读文献	177
第八章 生物群落的分类与 3S 技术在植被制图中的应用	178
第一节 生物群落的分类	179
一、中国的植物群落分类	179
二、法瑞学派的群落分类	181
三、美国的群落分类	182
四、群落的数量分类	185
五、生物群落的排序	186
第二节 3S 技术在植被制图中的应用	187
思考题	190
推荐阅读文献	190

第九章 生态系统的一般特征	191
第一节 生态系统的基本概念	191
第二节 生态系统的组成与结构	192
一、生态系统基本组成	192
二、生态系统的结构特征	195
第三节 食物链和食物网	196
一、食物链和食物网	196
二、食物链的类型	198
第四节 营养级和生态金字塔	199
第五节 生态效率	200
一、常用的几个能量参数	201
二、营养级位内的生态效率	201
三、营养级位之间的生态效率	202
第六节 生态系统的反馈调节和生态平衡	203
思考题	205
推荐阅读文献	205
第十章 生态系统的能量流动与信息流	206
第一节 生态系统中的能量与能量环境	206
一、生态系统中的能量	206
二、能量环境	207
三、生态系统中的热力学	209
第二节 生态系统的生产力——初级生产	210
一、初级生产的基本概念	210
二、初级生产的生产效率	212
三、初级生产量的限制因素	213
四、初级生产量的测定方法	214
第三节 生态系统的生产力——次级生产	216
一、次级生产过程	216
二、次级生产量的测定	217
三、次级生产的生态效率	218
第四节 生态系统中的分解	220
一、分解过程	220
二、分解者	221
三、分解过程的限制因子	223
第五节 生态系统中的能量流动	225
一、生态系统食物链的能量流动	225

101	二、生态系统中的能量流动	227
101	三、异养生态系统的能流分析	230
501	四、生态系统的能流模型	230
501	第六节 生态系统中的信息流动	232
201	一、生态系统信息的基本特征	232
001	二、生态系统的信息流动过程	237
001	三、生态系统的信息处理	238
801	思考题	241
001	推荐阅读文献	241
005	第十一章 生态系统的物质循环	242
101	第一节 物质循环的一般特点	242
501	一、物质循环的概念	242
101	二、物质循环的模式	243
201	三、物质循环的特点	245
201	四、生物地球化学循环的类型	246
001	第二节 水循环	246
501	一、全球的水循环	247
001	二、生态系统中的水循环	248
001	第三节 气体型循环	248
501	一、碳循环	248
001	二、氮循环	250
010	第四节 沉积型循环	253
110	一、磷循环	254
511	二、硫循环	255
111	第五节 有毒有害物质循环	256
111	一、有毒有害物质循环的一般特点	256
010	二、有毒有害物质循环实例	257
010	第六节 放射性核素循环	261
511	一、放射性污染的特点	261
518	二、放射性核素的循环	262
050	第七节 生物地化循环与人体健康	263
050	一、地方病	263
551	二、微量元素碘	263
552	三、微量元素硒	264
552	思考题	265
552	推荐阅读文献	266

第十二章 陆地生态系统	267
第一节 概述	267
一、陆地生态系统的特点	267
二、陆地生态系统分布格局	268
第二节 森林生态系统	269
一、世界主要的森林类型	272
二、森林生态系统的功能	275
第三节 草原生态系统	275
一、草原生态系统的组成及其分布	276
二、中国不同草原区域的基本特点	277
三、草原生态系统的功能	278
第四节 荒漠生态系统	279
思考题	282
推荐阅读文献	282
第十三章 水域生态系统	283
第一节 概述	283
一、水域生态系统的特点	283
二、水域生态系统的组成与功能	284
三、生态循环	285
第二节 淡水生态系统	286
一、淡水湖泊生态系统	286
二、河流生态系统	289
三、淡水沼泽生态系统	291
第三节 海洋生态系统	293
一、海洋环境	293
二、海洋的主要生物群落	296
三、海洋的成带现象	299
第四节 滨海湿地生态系统	300
思考题	306
推荐阅读文献	306
第十四章 景观生态学	307
第一节 景观和景观生态学	307
一、景观生态学的研究内容	307
二、景观生态学发展历史简述	309

第二节 景观生态学中的一般概念和理论	311
一、尺度及其有关概念	311
二、格局与过程	311
三、空间异质性和斑块性	312
四、种-面积关系和岛屿生物地理学理论	312
五、斑块-廊道-基底模式	313
六、边缘效应	314
七、复合种群理论	315
八、景观连接度、渗透理论和中性模型	316
九、等级理论	317
十、斑块动态理论	319
第三节 景观生态学的研究方法和应用	320
一、遥感和地理信息系统在景观生态学中的应用	320
二、景观结构分析的数量方法	321
三、景观模型	324
第四节 景观生态学的应用	327
思考题	328
推荐阅读文献	329
第十五章 环境保护与可持续发展	330
第一节 全球气候变化	331
一、全球气候变化概述	331
二、全球气候变化的生态后果	335
三、减缓全球气候变化的途径	337
第二节 生物多样性保护	339
一、生物多样性的概念	340
二、生物多样性的空间格局	342
三、生物多样性的测度	345
四、种灭绝与生物多样性保护	352
五、生物多样性的经济价值	353
六、生物多样性与生态系统功能	354
七、生物多样性保护技术与对策	355
第三节 土地荒漠化	360
一、草原退化	360
二、沙漠化	361
三、土地利用与土地覆盖变化	361
第四节 可持续发展	362